

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-251989

(43)Date of publication of application : 28.09.1993

---

(51)Int.Cl.

H03H 9/72

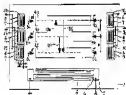
---

(21)Application number : 04-048559 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC  
CORP

(22)Date of filing : 05.03.1992 (72)Inventor : MISU KOICHIRO  
NAGATSUKA TSUTOMU  
KIMURA TOMONORI  
WAKOU SHIYUUZOU

---

(54) PROCESSING UNIT FOR CORRELATION OF SURFACE ACOUSTIC  
WAVES



(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the surface acoustic wave correlation processing unit with a high efficiency without increasing its chip size.

CONSTITUTION: Plural guide paths 4 are arranged between at least a couple of interdigital electrodes 2, 3 converting an electric signal into a surface acoustic

wave and a distance (p) between the guide paths 4 and phases of surface acoustic waves stimulated from each guide path 4 are selected so that the surface acoustic wave stimulated by each guide path 4 is propagated in phase as a whole in a direction of an output interdigital electrode 5 with respect to the guide path 4 and propagated in opposite phase as a whole to an opposite side to the output interdigital electrode 5 with respect to the guide path 4.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	21.01.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	abandonment
[Date of final disposal for application]	22.08.2000
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is formed in a piezo electric crystal and change the first electrical signal and second electrical signal into a surface acoustic wave, respectively, and even if few, the first electrode and second electrode of a pair, An opposite direction is made to spread mutually the first surface acoustic wave and second surface acoustic wave which were excited from the first electrode of the above, and the second electrode, respectively. Two or more waveguides which have the nonlinearity which mixes the first surface acoustic wave and second surface acoustic wave, and excites the third surface acoustic wave, It is prepared in one above-mentioned waveguide side, and has the third electrode which changes into an electrical signal the third surface acoustic wave excited in the above-mentioned waveguide. Array spacing and the surface acoustic wave excitation phase of waveguide of the above-mentioned plurality are excited in each of two or more above-mentioned waveguides. It is the surface acoustic wave correlation processor characterized by setting the surface acoustic wave which the surface acoustic wave spread in the direction of the third electrode of the above is in phase, and it is compounded, and is spread in the direction opposite to the third electrode of the above as the predetermined value compounded with a phase which is negated mutually.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the surface acoustic wave correlation processor which performs correlation processing between an input signal and a reference sign using a surface acoustic wave.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 10 is the top view showing the surface acoustic wave convolver which is the conventional surface acoustic wave correlation processor shown in JP,2-48812,A. In drawing 10 , 1 is a piezo electric crystal, 2 and 3 are blind-like electrodes for an input (it abbreviates to IDT for an input hereafter) which excite a surface acoustic wave (it abbreviates to SAW hereafter), and it is the blind-like electrode for an output (it abbreviates to IDT for an output hereafter) which changes into an electrical signal SAW which set 4 to waveguide, set 5 to waveguide 4, and was excited. Each IDT 2 and 3 for an input and IDT5 for an output have structure which a positive electrode 6 and the negative electrode 7 intersected mutually. SAW by which 8 was excited by IDT2 for an input, SAW by which 9 was excited by IDT3 for an input, and 10 are SAW(s) excited in waveguide 4.

[0003] Next, actuation of this conventional kind of SAW convolver is explained. A SAW convolver performs the correlation operation between an input signal and a reference sign, and has the function which outputs the result of an operation. In

the SAW convolver shown in drawing 10 , an input signal is inputted into IDT2 for an input, and it is used, for example, inputting a reference sign into IDT3 for an input. If a signal is inputted into IDT2 for an input, SAW8 will be excited in the location where the positive electrode 6 and the negative electrode 7 of IDT2 for an input cross. Mutually, SAW8 excited by IDT2 for an input and SAW9 excited by IDT3 for an input cross, and spreads the inside of waveguide 4 to hard flow. [0004] At this time, mixing actuation of SAW 8 and 9 occurs by the nonlinearity in waveguide 4 within waveguide 4. That is, product F-G of the amplitude F of SAW8 from IDT2 for an input and the amplitude G of SAW9 from IDT3 for an input occurs. Since it consists of conductors, waveguide 4 integrates with the potential built by this product F-G over die-length L. Let the amplitude F and G of SAW 8 and 9 which carries out incidence to waveguide 4 be degree types, respectively.

[0005]

Amplitude  $F = f \cdot \exp[j(\omega_1 t - k_1 X)]$  (1)

Amplitude  $G = g \cdot \exp[j(\omega_2 t - k_2 L - X)]$  (2)

[0006] Here, f and g are the absolute value of the amplitude of SAW 8 and 9 excited by IDT2 for an input, and IDT3 for an input,  $\omega_1$ , and  $\omega_2$ , respectively. Each angular frequency and  $k_1$   $k_2$  It is the coordinate value which met in the propagation direction of SAW8 which each wave number and L made the edge of one of the two of waveguide 4 as the die length of waveguide 4, and X made zero. The result of an operation H which integrated with the product of these F and G over die-length L comes to be shown in the following (3) types.

[0007]

[Equation 1]

$$\begin{aligned}
H &= \int_0^L F \cdot G \, dX \\
&= \int_0^L f \cdot g \cdot e^{j[(\omega_1 + \omega_2)t + (k_2 - k_1)X - k_2 L]} \, dX \\
&= f \cdot g \cdot e^{j(\omega_1 + \omega_2)t} \cdot \frac{e^{-jk_1 L} - e^{-jk_2 L}}{j(k_2 - k_1)}
\end{aligned}$$

[0008] Consequently, waveguide 4 will vibrate with angular frequency ( $\omega_1 + \omega_2$ ), and excites SAW10 with this angular frequency ( $\omega_1 + \omega_2$ ) again. SAW10 excited by waveguide 4 is the result of an operation H in waveguide 4, and this is equivalent to the correlation result of an operation between an input signal and a reference sign. These processes are described to the detail by reference, Nakagawa, Makio, the Institute of Electronics and Communication Engineers paper magazine, '86/2, Vol.J69-C, No.2, and p.190-198.

[0009] At this time, by setting the array spacing p of waveguide 4 as the integral multiple of the wavelength of SAW10 excited by waveguide 4, SAW10 excited by each waveguide 4 becomes in phase along the propagation direction, and can receive SAW10 excited from each waveguide 4 by IDT5 for an output.

[0010] SAW10 excited by each above-mentioned waveguide 4 has bidirection, and is spread in the direction contrary to IDT5 for an output to the direction which has arranged IDT5 for an output, and waveguide 4. For this reason, if IDT5 for an output is arranged only in the direction of one of the two which SAW10 excited by each above-mentioned waveguide 4 spreads as shown in drawing 10, SAW10 which it is excited by each above-mentioned waveguide 4, and is spread in the direction opposite to IDT5 for an output to each above-mentioned waveguide 4 will serve as useless power which is not received by IDT5 for an output. For this reason, he was trying to receive all the power of SAW10 excited from each above-mentioned waveguide 4 by arranging waveguide 4 among two or more

IDT(s) 5a and 5b for an output in this kind of the former shown in JP,2-48812,A of other surface acoustic wave convolvers, as shown in drawing 11 . When it had two or more IDT(s) 5a and 5b for an output as shown in drawing 11 , the output of two or more above-mentioned IDT(s) 5a and 5b for an output was connected externally.

[0011] Furthermore, there are some which are shown in drawing 12 as this kind of the former shown by JP,2-48812,A of a surface acoustic wave convolver. This makes the bent structure the positive electrode 6 and the negative electrode 7 of IDT2 for an input which excite SAW along the array direction of waveguide 4 without changing an electrode spacing d. In this conventional kind of SAW convolver, only the distance corresponding to one half of the wavelength of SAW8 which excites a positive electrode 6 and the negative electrode 7 by IDT2 for an input was shifted. This is shifting the location of the intersection which excites SAW, and is for changing the phase of SAW8 which carries out incidence to each waveguide 4.

[0012] Consequently, in this conventional kind of surface acoustic wave convolver, the phase of SAW10 excited by each waveguide 4 turns into opposition between the \*\*\*\*\* waveguides 4. Furthermore, it arranged so that the array spacing p of the \*\*\*\*\* waveguide 4 might be set to  $p=(1/2+n) \cdot \lambda$  to the wavelength  $\lambda$  of SAW10 excited by waveguide 4. Here, n is an integer.

[0013] For this reason, in the \*\*\*\*\* waveguide 4, SAW10 excited by each waveguide 4 after all since the phase was reversed by the time SAW10 which excited SAW10 by opposition and was excited spread to the next waveguide 4 serves as an inphase mutually along the propagation direction. Therefore, at IDT5 for an output, SAW10 excited by each waveguide 4 is altogether received by the inphase.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In this kind that is the conventional surface acoustic wave correlation processor of SAW convolver, as shown in drawing 10  $R > 0$  and drawing 12 , since only the power of the one half of SAW10

excited from waveguide 4 was receivable, in a configuration of having arranged IDT5 for an output only in one side to the propagation direction of SAW10 excited by waveguide 4, there was a trouble that the effectiveness of a SAW convolver was bad. moreover, as shown in drawing 11, in order to receive altogether SAW10 excited from waveguide 4, in a configuration of having arranged waveguide 4 among two or more IDT(s) 5a and 5b for an output The pattern area of a SAW convolver increased, the chip size increased, and there were need, then a trouble to say about the means for connecting electrically further two or more IDT(s) 5a and 5b for an output detached and arranged.

[0015] Offering the surface acoustic wave correlation processor which has high effectiveness has this invention, without being made in order to solve the above-mentioned trouble, and increasing a chip size.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The surface acoustic wave correlation processor concerning this invention It is formed in a piezo electric crystal and change the first electrical signal and second electrical signal into a surface acoustic wave, respectively, and even if few, the first electrode and second electrode of a pair, An opposite direction is made to spread mutually the first surface acoustic wave and second surface acoustic wave which were excited from the first electrode of the above, and the second electrode, respectively. Two or more waveguides which have the nonlinearity which mixes the first surface acoustic wave and second surface acoustic wave, and excites the third surface acoustic wave, It is prepared in one above-mentioned waveguide side, and has the third electrode which changes into an electrical signal the third surface acoustic wave excited in the above-mentioned waveguide. Array spacing and the surface acoustic wave excitation phase of waveguide of the above-mentioned plurality are excited in each of two or more above-mentioned waveguides. The surface acoustic wave spread in the direction of the third electrode of the above is in phase, it is compounded, and the surface acoustic wave spread in the direction opposite to the third electrode of the above is set as the predetermined value compounded



with a phase which is negated mutually.

[0017]

[Function] In the surface acoustic wave correlation processor concerning this invention Two or more array spacing and surface acoustic wave excitation phases of waveguide are excited in each of two or more above-mentioned waveguides. Since the surface acoustic wave which the surface acoustic wave spread in the direction of the third electrode established in one above-mentioned waveguide side is in phase, and it is compounded, and is spread in the direction opposite to the third electrode was set as the predetermined value compounded with a phase which is negated mutually In order for almost all power to spread the surface acoustic wave excited in each above-mentioned waveguide in the direction of the third electrode and for the third electrode to receive this surface acoustic wave, effectiveness higher than this conventional kind of surface acoustic wave correlation processor is acquired. Furthermore, since it is not necessary to arrange the electrode for an output on both sides of waveguide like this conventional kind of surface acoustic wave correlation processor, a chip size is not increased.

[0018]

[Example] Example 1. drawing 1 is the top view showing the surface acoustic wave correlation processor concerning one example of this invention. The inside of drawing, the blind-like electrode for an input from which a piezo electric crystal, 2a, 2b, and 2c, 3a, 3b and 3c change an input signal into a surface acoustic wave in one, as for 5, 4a, 4b, and 4c have waveguide, it comes out, and it is and blind-like electrode 2for input a, 2b, 2c, 3a, 3b and 3c, and the blind-like electrode 5 for an output have a blind-like electrode for an output, and structure which a positive electrode 6 and the negative electrode 7 intersected mutually, respectively. The surface acoustic wave from which 8a, 8b, and 8c were changed by blind-like electrode 2for input a, 2b, and 2c, respectively, and 9a, 9b and 9c The surface acoustic wave changed by the blind-like electrodes 3a, 3b, and 3c for an input, respectively, The surface acoustic wave which 10a is excited by

waveguide 4b and spread to the blind-like electrode 5 for an output, and the opposite side to waveguide 4b, It is the surface acoustic wave which 10b is excited by waveguide 4b, and the surface acoustic wave and 10c which are spread in the direction of the blind-like electrode 5 for an output to waveguide 4b are excited by waveguide 4a, and is spread in the same direction as surface acoustic wave 10b.

[0019] Next, actuation is explained. It arranges so that it may be satisfied with the example 1 shown in drawing 1 of  $p - (1/4+n) \cdot \lambda$  to the wavelength  $\lambda$  of SAW excited by each above-mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c in each waveguides 4a and 4b and the array spacing  $p$  between 4c. Here,  $n$  is an integer. Furthermore, the phase of SAW(s) 8a, 8b, 8c, 9a, 9b, and 9c which carry out incidence to each waveguides 4a, 4b, and 4c is changed, respectively, and the phase of SAW excited by each waveguides 4a, 4b, and 4c is changed. For example, in the example shown in drawing 1, the phase of 180 degrees and waveguide 4b changes the phase of SAW(s) 8a, 8b, 8c, 9a, 9b, and 9c which carry out incidence to each waveguides 4a, 4b, and 4c so that the phase of 90 degrees and waveguide 4c may excite [ the phase of waveguide 4a ] SAW at 0 degree, respectively. As a means for this, the phase of 90 degrees and SAW8c is made [ the phase of SAW8a ] into 0 degree for the phase of 180 degrees and SAW8b in the example shown in drawing 1 by dividing IDT2a for an input, 2b, and 2c, respectively, and changing distance with Waveguides 4a, 4b, and 4c. That is, only the part corresponding to about 90 degrees of phase contrast between SAW8b which carries out incidence to Waveguides 4b and 4c, and 8c sets up the difference of the distance of IDT2b for an input, and waveguide 4b, and the distance of IDT2c for an input, and waveguide 4c, and arranges IDT2b for an input, and 2c. The difference of the distance of IDT(s) 2a and 2c for an input and Waveguides 4a and 4b is set up similarly. And all of the distance of IDT(s) 3a, 3b, and 3c for an input and Waveguides 4a, 4b, and 4c make 0 degree all of the phase of SAW(s) 9a, 9b, and 9c as the same.

[0020] Now, at the time of excitation, the phase of SAW10a which it was excited

in waveguide 4b and spread to waveguide 4a is 90 degrees, and since it changes -90 degrees by spreading, it becomes 0 degree on waveguide 4a as a result. On the other hand, since travelling distance is zero, the phase on waveguide 4a of SAW excited by waveguide 4a is 180 degrees, and is denied SAW excited by this waveguide 4a, and SAW10a excited by waveguide 4b mutually. Since the phase of SAW10c which it was excited by waveguide 4a and spread to waveguide 4c on the other hand is 180 degrees and changes with propagation -180 degrees at the time of excitation, it is 0 degree on waveguide 4c. Since the phase of SAW10b which similarly it was excited by waveguide 4b and spread to waveguide 4c is 90 degrees and changes with propagation -90 degrees at the time of excitation, it is 0 degree on waveguide 4c. That is, in drawing 1, all SAW(s) that it is excited by each waveguides 4a, 4b, and 4c, and are spread in the IDT5 direction for an output are inphases, and SAW spread to hard flow serves as opposition mutually, and negates each other. Consequently, in order that almost all power may spread SAW excited by each waveguides 4a, 4b, and 4c in the direction of IDT5 for an output, compared with this conventional kind of SAW correlation processor, its 2 double effectiveness is high.

Furthermore, it is not necessary to connect two or more IDT5 for an output which could make the chip size small, and separated in it, and has been arranged in it since it is not necessary to arrange another IDT5 for an output in the direction opposite to IDT5 for an output.

[0021] Example 2. drawing 2 is the top view showing the SAW correlation processor concerning the example 2 of this invention. In the example shown in drawing 2, spacing  $p$  of the \*\*\*\*\* waveguides 4a, 4b, and 4c is set to  $p - (1/6 + n) \cdot \lambda$  to the integer  $n$ . Furthermore, the phase of SAW excited in 60 degrees and waveguide 4c in the phase of SAW excited in 120 degrees and waveguide 4b in the phase of SAW excited in waveguide 4a is set up so that it may become 0 degree. It has set up so that the distance of IDT2a for an input, 2b, and the 2c and the above-mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c may be set constant and the range difference of IDT(s) 3a, 3b, and 3c for a \*\*\*\*\* input and the above-

mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c may become 60 degrees as a means for this. In the example shown in drawing 2, the phase of SAW(s) 8a and 9a which carry out incidence to waveguide 4a consequently, respectively Both the phases of SAW(s) 8c and 9c which make the phase of SAW(s) 8b and 9b which make 0 degree and 120 degrees and carry out incidence to waveguide 4b 0 degree and 60 degrees, respectively, and carry out incidence to waveguide 4c could be made into 0 degree, and the phase of SAW excited by each waveguides 4a, 4b, and 4c is set as a necessary value.

[0022] The phase of SAW10a which it is excited in waveguide 4b and spread in the direction opposite to IDT5 for an output is the sum with an amount [ when spreading to the phase of 60 degrees when being excited in waveguide 4b, and waveguide 4a / of phase changes ] of -60 degrees, and is 0 degree. Similarly the phase of SAW10d which it is excited in waveguide 4c and spread to waveguide 4a is -120 degrees, and the phase on waveguide 4a of SAW excited in waveguide 4a is 120 degrees. Therefore, since a phase is the sum of the amplitude of the component which are 0 degree, -120 degrees, and 120 degrees, these sums of SAW almost serve as zero, and there is almost no SAW spread in the direction contrary to IDT5 for an output. On the other hand, about SAW(s) 10b and 10c spread in the direction of IDT5 for an output, all become 0 degree on waveguide 4c, and all are spread by the inphase. For this reason, most power of SAW excited by Waveguides 4a, 4b, and 4c is spread in the direction of IDT5 for an output, and its 2 double effectiveness is higher than this conventional kind of SAW correlation processor.

[0023] Example 3. drawing 3 is the top view showing the SAW correlation processor concerning the example 3 of this invention. In the example shown in drawing 3, spacing  $p$  of the \*\*\*\*\* waveguides 4a, 4b, and 4c is set to  $p - (1/3 + n) \cdot \lambda$  to the integer  $n$ . Furthermore, the phase of SAW excited in 120 degrees and waveguide 4c in the phase of SAW excited in 240 degrees and waveguide 4b in the phase of SAW excited in waveguide 4a is set up so that it may become 0 degree. In the example which shows the phase in each waveguides 4a, 4b,

and 4c to drawing 3 R> 3 as a means for considering as a necessary value By making range difference of IDT2a for a \*\*\*\*\* input, 2b, and the 2c and the above-mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c into 60 degrees, and making range difference of IDT(s) 3a, 3b, and 3c for a \*\*\*\*\* input, and the above-mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c into 60 degrees SAW(s) 8a and 9a have set up the phase of SAW(s) 8a, 8b, 8c, 9a, 9b, and 9c which carry out incidence to each waveguides 4a, 4b, and 4c, respectively so that 120 degrees and SAW(s) 8b and 9b may become 60 degrees and SAW(s) 8c and 9c may become 0 degree. Even in this case, if the phase of SAW excited by each waveguides 4a, 4b, and 4c sees how it changes by spreading to other waveguides 4a, 4b, and 4c, effectiveness will be in \*\*. That is, since the phases in waveguide 4a of SAW(s) 10a and 10d excited by Waveguides 4b and 4c and SAW excited in waveguide 4a are 0 degree, -240 degrees, and 240 degrees, respectively, most of these sums becomes zero and IDT5 for an output and SAW spread to the opposite side are not almost. All the phases in waveguide 4c of SAW(s) 10c and 10b excited by Waveguides 4a and 4b on the other hand and SAW excited in waveguide 4c are in phase at 0 degree. Therefore, almost all the power of SAW excited by Waveguides 4a, 4b, and 4c is spread in the direction of IDT5 for an output.

[0024] In example 4. drawing 1 and the SAW correlation processor concerning this invention shown in 2 and 3 Although the case where the propagation direction of SAW excited by Waveguides 4a, 4b, and 4c was perpendicular to IDT2a for an input, 2b, and the propagation direction of SAW(s) 8a, 8b, 8c, 9a, 9b, and 9c excited by 2c, 3a, 3b, and 3c was shown The propagation direction of SAW excited by waveguide 4 in this kind of SAW correlation processor is not necessarily perpendicular to IDT2a for an input, 2b, and the propagation direction of SAW(s) 8a, 8b, 8c, 9a, 9b, and 9c excited by 2c, 3a, 3b, and 3c. In the SAW correlation processor of the example 4 concerning this invention shown in drawing 4 By arranging the above-mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c along IDT2a for an input, 2b, and the propagation direction of SAW excited by 2c, 3a,

3b, and 3c, and inclining and setting up IDT5 for an output SAW excited by the above-mentioned waveguides 4a, 4b, and 4c is efficiently receivable by IDT5 for an output. In addition, the phase of SAW excited by the configuration of IDT2a for an input, 2b, and 2c, 3a, 3b and 3c, the configuration of IDT5 for an output, and each waveguides 4a, 4b, and 4c in the SAW correlation processor shown in drawing 4, The distance between each above-mentioned waveguides 4a and 4b which met in the propagation direction of SAW excited by Waveguides 4a, 4b, and 4c, and 4c is the same as the case where it is shown in drawing 1, drawing 2, or drawing 3.

[0025] In example 5. drawing 1 and the SAW correlation processor concerning this invention shown in 2, 3, and 4, although the configuration of IDT2a for an input, 2b, 2c, 3a, 3b and 3c, and IDT5 for an output showed the case where it consisted of one IDT, respectively In the SAW correlation processor concerning this invention, even if IDT of the format of arbitration is used for IDT2a for an input, 2b, 2c, 3a, 3b and 3c, and IDT5 for an output that what is necessary is just what has the conversion function of an electrical signal and SAW, effectiveness is the same. In the SAW correlation processor concerning the example 5 of this invention shown in drawing 5 By arranging two or more IDT(s) 5a and 5b for an output to IDT5 for an output, and connecting above-mentioned IDT(s) 5a and 5b for an output to it through a phase shifter 11 It is effective in obtaining a SAW correlation processor with more high effectiveness by constituting tropism IDT on the other hand, and considering as the configuration which can receive more efficiently SAW which Waveguides 4a, 4b, and 4c excited.

[0026] Although IDT2a for an input, 2b, and 2c, 3a, 3b and 3c were divided and distance with Waveguides 4a, 4b, and 4c was changed and arranged, respectively in the example of example 6. drawing 1 and the SAW correlation processor concerning this invention shown in 2, 3, 4, and 5 In the SAW correlation processor concerning the example 6 of this invention shown in drawing 6 By considering as the structure of breaking and bending a positive electrode 6 and the negative electrode 7 IDT 2 and 3 for an input being just the

structure of changing the phase of SAW which carries out incidence to waveguide 4, without changing spacing of the positive electrode 6 of IDT2 for an input, and the negative electrode 7 Effectiveness is the same also as a configuration which changes the distance of the intersection of the positive electrode 6 and the negative electrode 7 which excite SAW, and each waveguide 4.

[0027] In example 7. drawing 1 and the SAW correlation processor concerning this invention shown in 2, 3, 4, 5, and 6 In order to make into a necessary value the phase of SAW excited by each waveguide 4, IDT 2 and 3 for an input is divided. Change the distance of each IDT 2 and 3 for an input, and each above-mentioned waveguide 4, or Or although considered as the structure broken and bent, without changing spacing of the positive electrode 6 of IDT 2 and 3 for an input, and the negative electrode 7 Like the SAW correlation processor concerning the example 7 of this invention shown not only in this but in drawing 7 with the SAW correlation processor concerning this invention, even if it arranges a conductor 12 between IDT 2 and 3 for an input, and each waveguide 4, effectiveness is the same. That is, it is with a field with a conductor 12, and the field which is not, and effectiveness is the same even if it uses that phase contrast arises using the velocity of propagation of SAW differing between SAW which spread the conductor 12, and SAW which spread the location without a conductor 12.

[0028] In example 8. drawing 1 and the SAW correlation processor concerning this invention shown in 2, 3, 4, 5, and 6 In order to make into a necessary value the phase of SAW excited by each waveguide 4, IDT 2 and 3 for an input is divided. Change the distance of each IDT 2 and 3 for an input, and each above-mentioned waveguide 4, or Or although it considered as the structure broken and bent, without changing spacing of the positive electrode 6 of IDT 2 and 3 for an input, and the negative electrode 7 or the conductor 12 was arranged between IDT 2 and 3 for an input, and each above-mentioned waveguide 4 In the SAW correlation processor concerning the example 8 of this invention shown in

drawing 8 , the phase of SAW excited by each above-mentioned waveguide 4 is set as a necessary value by changing die-length L of each above-mentioned waveguide 4. The phase of SAW excited by waveguide 4 is because it is dependent also on die-length L of waveguide like [ it is \*\*\*\*\* from several 1 in this, and ]. Therefore, by changing die-length L of waveguide 4, it is possible to change the phase of SAW excited by waveguide 4, and the effectiveness of this invention is the same even in this case.

[0029] In example 9. drawing 1 and the SAW correlation processor concerning this invention shown in 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8 In order to set the phase of SAW excited by waveguide 4 as a necessary value, change the distance of IDT 2 and 3 for an input, and each above-mentioned waveguide 4, or Or although considered as the structure which broke and bent a positive electrode 6 and the negative electrode 7, the conductor 12 is arranged between IDT 2 and 3 for an input, and waveguide 4 or die-length L of each above-mentioned waveguide 4 was changed Effectiveness is the same even if it inputs an electrical signal into IDT2 for an input which changes the phase of SAW which carries out incidence to each waveguide 4 in the SAW correlation processor concerning the example 9 of this invention shown in drawing 9 and which has been divided and arranged as an approach through a phase shifter 11.

[0030] In addition, although the above-mentioned explanation explained the case where the number of waveguides 4 was three or four, if the number not only of this but the waveguides 4 is plurality, this invention is arbitrary and it is good. Furthermore, waveguide 4 does not need to be the configuration where all are the same. Moreover, IDT2a for an input at the time of dividing into two or more IDT2a for an input, 2b, and 2c, 3a, 3b and 3c, The electrical installation approach between 2b and 2c and between IDT(s) 3a and 3b for an input, and 3c Also in the case of arbitration [ , such as combining series connection, or parallel connection and series connection, ], effectiveness is the same if the phase of SAW which does not have to make only parallel connection electrically as shown in drawing 1 , and 2, 3, 4, 5 and 9, and carries out incidence to waveguide 4 is a



necessary value. Moreover, although IDT 2 and 3 for an input and IDT5 for an output show the case of the structure where a positive electrode 6 and the negative electrode 7 cross one [ at a time ] mutually, in the above-mentioned example This invention can apply all IDT(s) that have the conversion function of an electrical signal and SAW, when it is the structure where \*\*\*\*\* which has not been connected to an electric terminal exists between a positive electrode 6 and the negative electrode 7, the case of the structure where not only this but the positive electrode 6 and the negative electrode 7 cross two [ at a time ] mutually.

[0031] In addition, the elastic wave which is made to concentrate energy on the boundary between the front face of a substrate or a thin film front face, and a different medium, and is spread is named generically and shown, and it is indicated as the surface acoustic wave (SAW) in the surface acoustic wave correlation processor concerning this invention including the SH wave, the SUTONRI wave, the bulk wave, etc. besides the Rayleigh wave. Moreover, what is necessary is to be able to apply the correlation processing in the surface acoustic wave correlation processor concerning this invention to both who generally distinguish as convolution (convolution integral) and correlation (correlation) mathematically, and are treated, and just to set up suitably the time-axis of the input signal inputted into a surface acoustic wave correlation processor, and a reference sign. Furthermore, effectiveness is the same, when a piezo electric crystal consists of a single piezo electric crystal crystal, or when it consists of the piezo electric crystal thin film constituted on substrates, such as a semi-conductor and glass. Of course, when a piezo electric crystal thin film is constituted on a substrate, effectiveness is the same even if the thin film of another dielectric or a conductor is inserted between the front face of a piezo-electric thin film, or a piezo-electric thin film and a piezo-electric thin film.

[0032] Moreover, although the distance  $p$  between the \*\*\*\*\* waveguides 4 showed three kinds,  $p - (1/2 + n) \cdot \lambda$ ,  $-(1/6 + n) \cdot \lambda$ , and  $-(1/3 + n) \cdot \lambda$ , of cases in the above-mentioned example to the wavelength  $\lambda$  of SAW excited by waveguide 4 This invention should just serve as combination which an

inphase or the phase of SAW spread in near, and IDT5 for an output and an opposite direction negates [ the phase of SAW spread in the direction not only of this but IDT5 for an output ] mutually as a whole to an inphase mostly.

[0033]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is effective in the ability to obtain the surface acoustic wave correlation processor which has high effectiveness as mentioned above, without increasing a chip size.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the example 2 of this invention.

[Drawing 3] It is the top view showing the example 3 of this invention.

[Drawing 4] It is the top view showing the example 4 of this invention.

[Drawing 5] It is the top view showing the example 5 of this invention.

[Drawing 6] It is the top view showing the example 6 of this invention.

[Drawing 7] It is the top view showing the example 7 of this invention.

[Drawing 8] It is the top view showing the example 8 of this invention.

[Drawing 9] It is the top view showing the example 9 of this invention.

[Drawing 10] It is the top view showing the conventional surface acoustic wave convolver.

[Drawing 11] It is the top view showing the conventional surface acoustic wave convolver.

[Drawing 12] It is the top view showing the conventional surface acoustic wave convolver.

[Description of Notations]

1 Piezo Electric Crystal

2 it is \*\* for Input -- \*\*-like Electrode

3 Blind-like Electrode for Input

4 Waveguide

5 Blind-like Electrode for Output

6 Positive Electrode of Blind-like Electrode

7 Negative Electrode of Blind-like Electrode

8 Excited Surface Acoustic Wave

9 Excited Surface Acoustic Wave

10 Excited Surface Acoustic Wave

11 Phase Shifter

12 Conductor

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

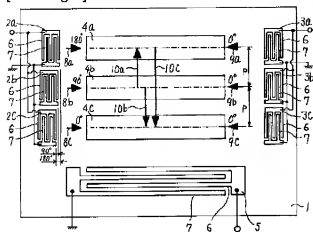
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

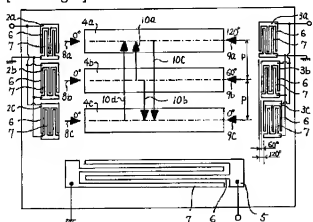
## DRAWINGS

[Drawing 1]

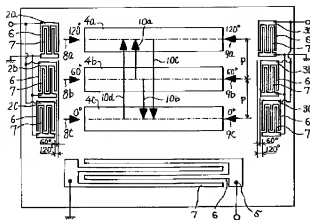


- |          |               |
|----------|---------------|
| 1: 圧電体   | 6: 対向状電極の正電極  |
| 2: 入射状電極 | 7: 対向状電極の負電極  |
| 3: 入射状電極 | 8: 励振状態弹性表面波  |
| 4: 導波路   | 9: 励振状態弹性表面波  |
| 5: 出射状電極 | 10: 励振状態弹性表面波 |

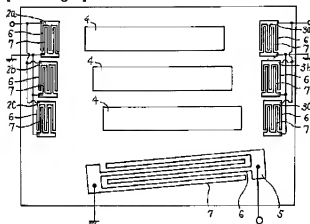
[Drawing 2]



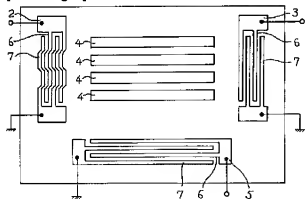
[Drawing 3]



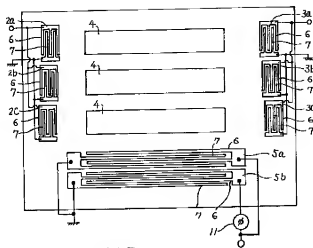
[Drawing 4]



[Drawing 6]

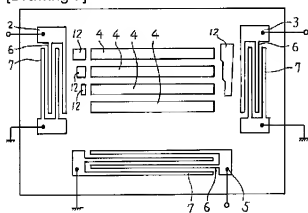


[Drawing 5]



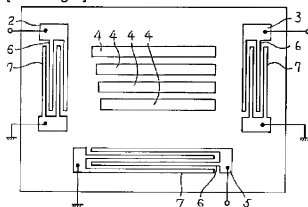
H. 移相器

[Drawing 7]

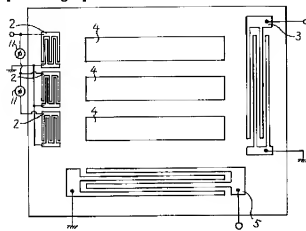


12° 波导

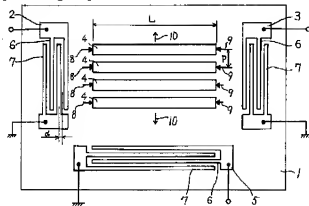
[Drawing 8]



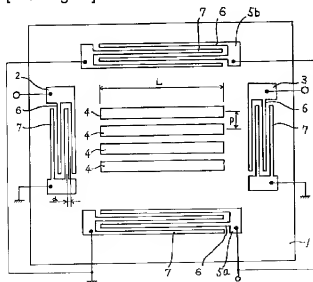
[Drawing 9]



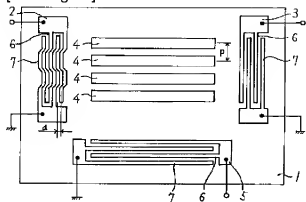
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]





1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電体に形成され、第一の電気信号と第二の電気信号をそれぞれ弾性表面波に変換する少なくとも一對の第一の電極と第二の電極と、上記第一の電極と第二の電極からそれぞれ励振された第一の弾性表面波と第二の弾性表面波を互いに反対方向に伝搬させ、第一の弾性表面波と第二の弾性表面波をミキシングして第三の弾性表面波を励振する非線形性を有する複数の導波路と、上記導波路の一方の側に設けられ、上記導波路において励振された第三の弾性表面波を電気信号に変換する第三の電極とを備え、上記複数の導波路のそれぞれにおいて励振され、上記第三の電極の方向へ伝搬する弾性表面波は同位相で合成され、上記第三の電極と反対の方向へ伝搬する弾性表面波は互いに打ち消し合うような位相で合成される所定の値に設定したことを特徴とする弾性表面波相関処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、弾性表面波を利用して、入力信号と参照信号との間の相関処理を行う弾性表面波相関処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図10は、特開平2-48812号に示されている従来の弾性表面波相関処理装置である弾性表面波コンボルバを示す平面図である。図10において、1は圧電体であり、2、3は弾性表面波（以下、SAWと略す）を励振する入力用すだれ状電極（以下、入力用\*

$$\text{振幅 } F = f \cdot \exp [j (\omega_1 t - k_1 X)]$$

$$\text{振幅 } G = g \cdot \exp [j (\omega_2 t - k_2 (L - X))] \quad (1)$$

【0006】 ここで、 $f$ 、 $g$ はそれぞれ、入力用IDT 2、および、入力用IDT 3により励振されたSAW 8、9の振幅の絶対値、 $\omega_1$ 、 $\omega_2$ はそれぞれの角周波数、 $k_1$ 、 $k_2$ はそれぞれの波数、 $L$ は導波路4の長さ、 $X$ は導波路4の片方の端部を零としたSAW 8の伝搬方\*

$$\begin{aligned} H &= \int_0^L F \cdot G \, dX \\ &= \int_0^L f \cdot g \cdot e^{j[(\omega_1 + \omega_2)t + (k_2 - k_1)X - k_2 L]} \, dX \\ &= f \cdot g \cdot e^{j(\omega_1 + \omega_2)t} \cdot \frac{e^{-jk_1 L} - e^{-jk_2 L}}{j(k_2 - k_1)} \end{aligned}$$

【0008】 この結果、導波路4は、角周波数 $(\omega_1 + \omega_2)$ にて振動することになり、再び、この角周波数 $(\omega_1 + \omega_2)$ にてSAW 10を励振する。導波路4にて励振されるSAW 10は導波路4における演算結果H

2

\*IDTと略す）であり、4は導波路、5は導波路4において励振されたSAWを電気信号に変換する出力用すだれ状電極（以下、出力用IDTと略す）である。各入力用IDT 2、3、および、出力用IDT 5は、正電極6と負電極7とが、互いに交差した構造となっている。8は入力用IDT 2により励振されたSAW、9は入力用IDT 3により励振されたSAW、10は導波路4において励振されたSAWである。

【0003】 次に従来のこの種のSAWコンボルバの動作について説明する。SAWコンボルバは、入力信号と参照信号との間の相関演算を行い、その演算結果を出力する機能を有している。図10に示したSAWコンボルバでは、例えば、入力信号を入力用IDT 2に入力し、参照信号を入力用IDT 3に入力して使用する。入力用IDT 2に信号を入力すると、入力用IDT 2の正電極6と負電極7とが交差する場所にてSAW 8が励振される。入力用IDT 2により励振されたSAW 8と、入力用IDT 3により励振されたSAW 9とが、互いに導波路4内を交差して逆方向に伝搬する。

【0004】 このとき、導波路4内では、導波路4内の非線形性により、SAW 8、9のミキシング動作が発生する。すなわち、入力用IDT 2からのSAW 8の振幅 $F$ と入力用IDT 3からのSAW 9の振幅 $G$ との積 $F \cdot G$ が発生する。導波路4は、導体で構成されているため、この積 $F \cdot G$ によってつくられる電位は長さ $L$ にわたって積分される。導波路4に入射するSAW 8、9の振幅 $F$ 、 $G$ をそれぞれ、次式とする。

【0005】

※向に沿った座標値である。これら $F$ と $G$ の積を長さ $L$ にわたって積分した演算結果 $H$ は、次の(3)式に示すようになる。

【0007】

【数1】

50 J 69-C、No. 2、p. 190-198にて詳細に

3

述べられている。

【0009】このとき、導波路4の配列間隔 $p$ を、導波路4にて励振されるSAW10の波長の整数倍に設定することにより、各導波路4にて励振されたSAW10は伝搬方向に沿って同相となり、出力用IDT5にて各導波路4から励振されたSAW10を受信することができる。

【0010】上記各導波路4にて励振されたSAW10は、双方向性があり、出力用IDT5を配置した方向と、導波路4に対して出力用IDT5と逆の方向とに伝搬する。このため、図10に示したように、出力用IDT5を上記各導波路4にて励振されたSAW10が伝搬する片方の方向にのみ配置すると、上記各導波路4にて励振され、上記各導波路4に対して出力用IDT5と反対の方向に伝搬するSAW10は、出力用IDT5にて受信されない無駄な電力となる。このため、特開平2-48812号に示されている従来のこの種の他の弾性表面波コンポルバでは、図11に示すように、複数の出力用IDT5a、5bの間に導波路4を配置することにより、上記各導波路4から励振されたSAW10の全ての電力を受信するようにしていた。図11に示したような複数の出力用IDT5a、5bを有する場合には、上記複数の出力用IDT5a、5bの出力を外部にて接続していた。

【0011】さらに、特開平2-48812号にて示されている従来のこの種の弾性表面波コンポルバとして、図12に示すものがある。これは、SAWを励振する入力用IDT2の正電極6と負電極7とを電極間隔 $d$ を変化させないで、導波路4の配列方向に沿って、折れ曲がった構造としたものである。従来のこの種のSAWコンポルバでは、正電極6と負電極7とを入力用IDT2にて励振するSAW8の波長の $1/2$ に対応する距離だけずらしていた。これは、SAWを励振させる交差部の位置をずらすことで、各導波路4に入射するSAW8の位相を変化させるためである。

【0012】この結果、従来のこの種の弾性表面波コンポルバでは、各導波路4で励振されるSAW10の位相が、隣合う導波路4間で逆相となる。さらに、隣合う導波路4の配列間隔 $p$ が、導波路4にて励振されるSAW10の波長 $\lambda$ に対して、 $p = (1/2 + n) \cdot \lambda$ となるように配置していた。ここで、 $n$ は整数である。

【0013】このため、隣合う導波路4は互いに逆相でSAW10を励振し、かつ、励振されたSAW10が隣りの導波路4に伝搬するまでに位相が反転するから、結局、各導波路4にて励振されたSAW10は、伝搬方向に沿って互いに同相となる。したがって、出力用IDT5では、各導波路4にて励振されたSAW10を全て同相で受信する。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の弾性表面波相関

4

処理装置であるこの種のSAWコンポルバでは、図10、および、図12に示したように、導波路4にて励振されたSAW10の伝搬方向に対して、片側のみに出力用IDT5を配置した構成の場合には、導波路4から励振されたSAW10の半分の電力しか受信できないため、SAWコンポルバの効率が悪いという問題点があった。また、図11に示したように、導波路4から励振されたSAW10を全て受信するために、複数の出力用IDT5a、5bの間に導波路4を配置した構成の場合には、SAWコンポルバのパターン面積が増大してチップサイズが増大し、さらに、離されて配置された複数の出力用IDT5a、5bを電気的に接続するための手段を必要とするという問題点があった。

【0015】この発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、チップサイズを増大することなく高い効率を有する弾性表面波相関処理装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明に係る弾性表面波相関処理装置は、圧電体に形成され、第一の電気信号と第二の電気信号をそれぞれ弾性表面波に変換する少なくとも一対の第一の電極と第二の電極と、上記第一の電極と第二の電極からそれぞれ励振された第一の弾性表面波と第二の弾性表面波を互いに反対方向に伝搬させ、第一の弾性表面波と第二の弾性表面波をミキシングして第三の弾性表面波を励振する非線形性を有する複数の導波路と、上記導波路の一方の側に設けられ、上記導波路において励振された第三の弾性表面波を電気信号に変換する第三の電極とを備え、上記複数の導波路の配列間隔および弾性表面波励振位相を、上記複数の導波路のそれぞれにおいて励振され、上記第三の電極の方向へ伝搬する弾性表面波は同位相で合成され、上記第三の電極と反対の方向へ伝搬する弾性表面波は互いに打ち消し合うような位相で合成される所定の値に設定したものである。

【0017】

【作用】この発明に係る弾性表面波相関処理装置では、複数の導波路の配列間隔および弾性表面波励振位相を、上記複数の導波路のそれぞれにおいて励振され、上記導波路の一方の側に設けられた第三の電極の方向へ伝搬する弾性表面波は同位相で合成され、打ち消し合うような位相で合成される所定の値に設定したので、上記各導波路にて励振された弾性表面波は、第三の電極の方向にはとんだ電力が伝搬し、この弾性表面波を第三の電極で受信するため、従来のこの種の弾性表面波相関処理装置よりも高い効率を得られる。さらに、従来のこの種の弾性表面波相関処理装置のように導波路の両側に出力用電極を配置する必要がないため、チップサイズを増大させない。

【0018】

5

【実施例】実施例1. 図1は、この発明の一実施例に係わる弾性表面波相関処理装置を示す平面図である。図中、1は圧電体、2 a、2 b、2 c、3 a、3 b、3 cは入力信号を弾性表面波に変換する入力用すだれ状電極、4 a、4 b、4 cは導波路、5は出力用すだれ状電極、であり、入力用すだれ状電極2 a、2 b、2 c、3 a、3 b、3 c、および、出力用すだれ状電極5は、それぞれ、正電極6と負電極7とが互いに交差した構造となっている。8 a、8 b、8 cは、それぞれ入力用すだれ状電極2 a、2 b、2 cにより変換された弾性表面波、9 a、9 b、9 cは、それぞれ入力用すだれ状電極3 a、3 b、3 cにより変換された弾性表面波、10 aは導波路4 bにより励振され、導波路4 bに対して出力用すだれ状電極5と反対側に伝搬する弾性表面波、10 bは導波路4 bにより励振され、導波路4 bに対して出力用すだれ状電極5の方向に伝搬する弾性表面波、10 cは導波路4 aにより励振され、弾性表面波10 bと同じ方向に伝搬する弾性表面波である。

【0019】次に動作について説明する。図1に示す実施例1では、各導波路4 a、4 b、4 c間の配列間隔pを上記各導波路4 a、4 b、4 cにて励振されるSAWの波長λに対して、 $p \sim (1/4 + n) \cdot \lambda$ を満足するように配置する。ここで、nは整数である。さらに、各導波路4 a、4 b、4 cに入射するSAW 8 a、8 b、8 c、9 a、9 b、9 cの位相をそれぞれ変化させ、各導波路4 a、4 b、4 cにて励振するSAWの位相を変化させる。例えば、図1に示す例では、導波路4 aの位相が $180^\circ$ 、導波路4 bの位相が $90^\circ$ 、導波路4 cの位相が $0^\circ$ にて、それぞれSAWを励振するように、各導波路4 a、4 b、4 cに入射するSAW 8 a、8 b、8 c、9 a、9 b、9 cの位相を変える。このための手段として、図1に示した例では、入力用IDT 2 a、2 b、2 cをそれぞれ分割し、導波路4 a、4 b、4 cとの距離を変えることにより、SAW 8 aの位相を $180^\circ$ 、SAW 8 bの位相を $90^\circ$ 、SAW 8 cの位相を $0^\circ$ としている。すなわち、導波路4 b、4 cに入射するSAW 8 b、8 c間の位相差が $90^\circ$ に対応する分だけ、入力用IDT 2 bと導波路4 bとの距離と、入力用IDT 2 cと導波路4 cとの距離の差を設定して入力用IDT 2 b、2 cを配置する。入力用IDT 2 a、2 cと導波路4 a、4 bとの距離の差も同様にして設定する。かつ、入力用IDT 3 a、3 b、3 cと導波路4 a、4 b、4 cとの距離は全て同一として、SAW 9 a、9 b、9 cの位相を全て $0^\circ$ としている。

【0020】さて、導波路4 bにて励振されて導波路4 aまで伝搬したSAW 10 aの位相は、励振時に $90^\circ$ であり、伝搬することによって $90^\circ$ 変化するため、結果として、導波路4 a上では $0^\circ$ となる。一方、導波路4 aで励振されたSAWの導波路4 a上での位相は、伝搬距離が零であるから、 $180^\circ$ であり、この導波路4 aで

6

励振されたSAWと、導波路4 bで励振されたSAW 10 aとは、互いに打ち消し合う。一方、導波路4 aで励振されて導波路4 cまで伝搬したSAW 10 cの位相は、励振時に $180^\circ$ であり、伝搬により $180^\circ$ 変化するから、導波路4 c上では $0^\circ$ である。同様にして、導波路4 bで励振されて導波路4 cまで伝搬したSAW 10 bの位相は、励振時に $90^\circ$ であり、伝搬により $90^\circ$ 変化するから、導波路4 c上では $0^\circ$ である。すなわち、図1において、各導波路4 a、4 b、4 cにて励振され、出力用IDT 5方向に伝搬するSAWは、全て同相であり、逆方向へ伝搬するSAWは互いに逆相となり打ち消し合う。この結果、各導波路4 a、4 b、4 cにて励振されるSAWは、ほとんどの電力量が出力用IDT 5の方向に伝搬するため、従来のこの種のSAW相関処理装置に比べて2倍効率が高い。さらに、出力用IDT 5と反対の方向に、もう一つの出力用IDT 5を配置する必要がないため、チップサイズを小さくすることができ、かつ、離れて配置された複数の出力用IDT 5を接続する必要もない。

【0021】実施例2. 図2は、この発明の実施例2に係わるSAW相関処理装置を示す平面図である。図2に示す実施例2では、隣合う導波路4 a、4 b、4 cの間隔pを、整数nに対して、 $p \sim (1/6 + n) \cdot \lambda$ としている。さらに、導波路4 aにて励振されるSAWの位相を $120^\circ$ 、導波路4 bにて励振されるSAWの位相を $60^\circ$ 、導波路4 cにて励振されるSAWの位相を $0^\circ$ となるように設定している。このための手段として、入力用IDT 2 a、2 b、2 cと上記導波路4 a、4 b、4 cとの距離を一定とし、かつ、隣合う入力用IDT 3 a、3 b、3 cと上記導波路4 a、4 b、4 cとの距離差が $60^\circ$ となるように設定している。この結果、図2に示す例では、導波路4 aに入射するSAW 8 a、9 aの位相をそれぞれ $0^\circ$ 、 $120^\circ$ とし、導波路4 bに入射するSAW 8 b、9 bの位相をそれぞれ $0^\circ$ 、 $60^\circ$ とし、導波路4 cに入射するSAW 8 c、9 cの位相を共に $0^\circ$ とすることができ、各導波路4 a、4 b、4 cにて励振されるSAWの位相を所要の値に設定している。

【0022】導波路4 bにて励振され、出力用IDT 5と反対の方向に伝搬するSAW 10 aの位相は、導波路4 bにて励振されるとき位相 $60^\circ$ と導波路4 aまで伝搬するとき位相変化量 $-60^\circ$ との和であり、 $0^\circ$ である。同様にして、導波路4 cにて励振され、導波路4 aまで伝搬するSAW 10 dの位相は $-120^\circ$ であり、導波路4 aにて励振されるSAWの導波路4 a上での位相は $120^\circ$ である。したがって、これらのSAWの和は、位相が $0^\circ$ 、 $-120^\circ$ 、 $120^\circ$ の成分の振幅の和であるから、ほとんど零となり、出力用IDT 5と逆の方向に伝搬するSAWはほとんどない。一方、出力用IDT 5の方向に伝搬するSAW 10 b、10 cに

7

については、全て導波路4c上にて0°となり、全て同相で伝搬する。このため、導波路4a、4b、4cにて励振されるSAWの電力はほとんど出力用IDT5の方向に伝搬し、従来のこの種のSAW関連処理装置よりも2倍効率が高い。

【0023】実施例3. 図3は、この発明の実施例3に係わるSAW関連処理装置を示す平面図である。図3に示す実施例では、隣合う導波路4a、4b、4cの間隔pを、整数nに対して、 $p \sim (1/3+n) \cdot \lambda$ としている。さらに、導波路4aにて励振されるSAWの位相を240°、導波路4bにて励振されるSAWの位相を120°、導波路4cにて励振されるSAWの位相を0°となるように設定している。各導波路4a、4b、4cにおける位相を所要の値とするための手段として、図3に示す例では、隣合う入力用IDT2a、2b、2cと上記導波路4a、4b、4cとの距離差を60°とし、隣合う入力用IDT3a、3b、3cと上記導波路4a、4b、4cとの距離差を60°とすることにより、各導波路4a、4b、4cに入射するSAW8a、8b、8c、9a、9b、9cの位相をそれぞれ、SAW8a、9aは120°、SAW8b、9bは60°、SAW8c、9cは0°となるように設定している。この場合でも、各導波路4a、4b、4cにて励振されるSAWの位相が、他の導波路4a、4b、4cまで伝搬することによりどのように変化するかをみれば効果は明かである。すなわち、導波路4a、4cにて励振されたSAW10a、10dと導波路4aにて励振されたSAWの導波路4aにおける位相は、それぞれ、0°、-240°、240°であるから、これらの位相はほとんど零となり、出力用IDT5と反対側に伝搬するSAWはほとんどない。一方、導波路4a、4bにて励振されたSAW10c、10bと導波路4cにて励振されたSAWの導波路4cにおける位相は全て0°で同相である。したがって、導波路4a、4b、4cにて励振されたSAWのほとんどの電力は、出力用IDT5の方向に伝搬する。

【0024】実施例4. 図1、2、3に示したこの発明に係わるSAW関連処理装置では、導波路4a、4b、4cにより励振されるSAWの伝搬方向が、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3cにより励振されるSAW8a、8b、8c、9a、9b、9cの伝搬方向と垂直な場合について示したが、この種のSAW関連処理装置では、導波路4aにより励振されるSAWの伝搬方向が、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3cにより励振されるSAW8a、8b、8c、9a、9b、9cの伝搬方向と垂直であるとは限らない。図4に示したこの発明に係わる実施例4のSAW関連処理装置では、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3cにより励振されるSAWの伝搬方向に沿って上記導波路4a、4b、4cを配置し、かつ、出力用IDT5

8

を傾斜して設定することにより、上記導波路4a、4b、4cにより励振されるSAWを、効率よく出力用IDT5にて受信することができる。なお、図4に示すSAW関連処理装置では、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3cの構成や、出力用IDT5の構成、および、各導波路4a、4b、4cにより励振されるSAWの位相と、導波路4a、4b、4cにより励振されるSAWの伝搬方向に沿った上記各導波路4a、4b、4c間の距離は、図1、あるいは、図2、あるいは、図3に示した場合と同じである。

【0025】実施例5. 図1、2、3、4に示したこの発明に係わるSAW関連処理装置では、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3c、および、出力用IDT5の構成は、それぞれ1つのIDTから成る場合について示したが、この発明に係わるSAW関連処理装置では、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3c、および、出力用IDT5は、電気信号とSAWとの変換機能を有するものであればよく、任意の形式のIDTを用いても効果は同じである。図5に示したこの発明の実施例5に係わるSAW関連処理装置では、出力用IDT5に、複数個の出力用IDT5a、5bを配置し、上記出力用IDT5a、5bを移相器11を介して接続することにより、一方向性IDTを構成して、導波路4a、4b、4cが励振したSAWをより効率よく受信できるような構成とすることにより、より効率の高いSAW関連処理装置を得る効果がある。

【0026】実施例6. 図1、2、3、4、5に示したこの発明に係わるSAW関連処理装置の実施例では、入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3cを分割し、それぞれ導波路4a、4b、4cとの距離を変えて配置していたが、図6に示すこの発明の実施例6に係わるSAW関連処理装置では、入力用IDT2、3は導波路4aに入射するSAWの位相を変える構造であればよく、入力用IDT2の正電極6と負電極7との間隔を変えずに、正電極6と負電極7を折れ曲げる構造とすることにより、SAWを励振する正電極6と負電極7との交差部と各導波路4との距離を変える構成としても効果は同じである。

【0027】実施例7. 図1、2、3、4、5に示したこの発明に係わるSAW関連処理装置では、各導波路4により励振されるSAWの位相を所要値とするために、入力用IDT2、3を分割して各入力用IDT2、3と上記各導波路4との距離を変えたり、あるいは、入力用IDT2、3の正電極6と負電極7との間隔を変えずに折れ曲げた構造としたりしていたが、この発明に係わるSAW関連処理装置では、これに限らず、図7に示すこの発明の実施例7に係わるSAW関連処理装置のように、入力用IDT2、3と各導波路4との間に、導体12を配置しても効果は同じである。すなわち、導体12がある領域とない領域とで、SAWの伝搬速度が異な

ることを利用して、導体12を伝搬したSAWと、導体12がない場所を伝搬したSAWとの間に位相差が生じることを利用しても効果は同じである。

【0028】実施例8. 図1、2、3、4、5、6に示したこの発明に係わるSAW相関処理装置では、各導波路4により励振されるSAWの位相を所要値とするために、入力用IDT2、3を分割して各入力用IDT2、3と上記各導波路4との距離を変えたり、あるいは、入力用IDT2、3の正電極6と負電極7との間隔を変えずに折れ曲げた構造としたり、あるいは、入力用IDT2、3と上記各導波路4との間に導体12を配置したりしていたが、図8に示すこの発明の実施例8に係わるSAW相関処理装置では、上記各導波路4の長さLを変えることにより、上記各導波路4にて励振されるSAWの位相を所要値に設定している。これは、数1から明かなように、導波路4にて励振されるSAWの位相は、導波路の長さLにも依存しているためである。したがって、導波路4の長さLを変化させることにより、導波路4にて励振されるSAWの位相を変化させることが可能であり、この発明はこの場合でも効果は同じである。

【0029】実施例9. 図1、2、3、4、5、6、7、8に示したこの発明に係わるSAW相関処理装置では、導波路4にて励振されるSAWの位相を所要値に設定するために、入力用IDT2、3と上記各導波路4との距離を変えたり、あるいは、正電極6と負電極7を折れ曲げた構造としたり、あるいは、入力用IDT2、3と導波路4との間に導体12を配置したり、あるいは、上記各導波路4の長さLを変えたりしたが、図9に示すこの発明の実施例9に係わるSAW相関処理装置では、各導波路4に入射するSAWの位相を変える方法として、介して配置された入力用IDT2に、移相器11を介して電気信号を入力しても効果は同じである。

【0030】なお、上記説明では、導波路4の数が3つ、あるいは、4つの場合について説明したが、この発明はこれに限らず、導波路4の数は複数であれば任意でよい。さらに、導波路4は全てが同じ形状である必要はない。また、複数の入力用IDT2a、2b、2c、3a、3b、3cに分割した場合の入力用IDT2a、2b、2c間、および、入力用IDT3a、3b、3c間の電気的接続方法は、図1、2、3、4、5、9に示したように電気的に並列接続のみとする必要はなく、導波路4に入射するSAWの位相が所要値であれば、直列接続、あるいは、並列接続と直列接続とを組み合わせる等の任意の場合でも効果は同じである。また、上記実施例では、入力用IDT2、3、および、出力用IDT5は、正電極6と負電極7とが互いに1本ずつ交差する構造の場合を示しているが、この発明はこれに限らず、正電極6と負電極7とが互いに2本ずつ交差する構造の場合や、正電極6と負電極7との間に電気端子に接続してない浮電極が存在する構造の場合等、電気信号とSA

Wとの変換機能を有する全てのIDTを適用することができる。

【0031】なお、この発明に係わる弾性表面波相関処理装置における弾性表面波(SAW)とは、基板の表面、あるいは、薄膜表面、異なる媒質間の境界にエネルギーを集中させて伝搬する弾性波を総称して示しており、レーリ一波以外にもSH波、ストリーパ、バルク波等も含めて示している。また、この発明に係わる弾性表面波相関処理装置における相関処理は、一般に数学的にはコンボルーション(畳み込み積分)とコリレーション(相関)として区別して扱われる両者に対して適用できるものであり、弾性表面波相関処理装置に入力される入力信号と参照信号の時間軸を適宜に設定すれば良い。さらに、圧電体は、単一の圧電体結晶から成る場合でも、半導体やガラス等の基板の上に構成された圧電体薄膜から成る場合でも効果は同じである。無論、基板の上に圧電体薄膜を構成した場合に、圧電薄膜の表面や圧電薄膜と圧電基板との間に、別の誘電体や導体の薄膜が挿入されていても効果は同じである。

【0032】また、上記実施例では、隣合う導波路4間の距離pが、導波路4にて励振されるSAWの波長 $\lambda$ に対して、 $p \sim (1/2 + n) \cdot \lambda$ 、 $(1/6 + n) \cdot \lambda$ 、 $(1/3 + n) \cdot \lambda$ の3通りの場合について示したが、この発明はこれに限らず、出力用IDT5の方向に伝搬するSAWの位相が同相、あるいは、ほぼ同相に近く、かつ、出力用IDT5と反対方向に伝搬するSAWの位相が全体として互いに打ち消し合うような組み合わせとなっていればよい。

【0033】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、チップサイズを増大することなく高い効率を有する弾性表面波相関処理装置を得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示す平面図である。

【図2】この発明の実施例2を示す平面図である。

【図3】この発明の実施例3を示す平面図である。

【図4】この発明の実施例4を示す平面図である。

【図5】この発明の実施例5を示す平面図である。

【図6】この発明の実施例6を示す平面図である。

【図7】この発明の実施例7を示す平面図である。

【図8】この発明の実施例8を示す平面図である。

【図9】この発明の実施例9を示す平面図である。

【図10】従来の弾性表面波コンボルバを示す平面図である。

【図11】従来の弾性表面波コンボルバを示す平面図である。

【図12】従来の弾性表面波コンボルバを示す平面図である。

【符号の説明】

1 圧電体

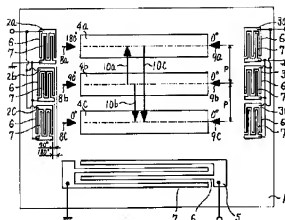
11

12

- 2 入力用すだれ状電極  
3 入力用すだれ状電極  
4 導波路  
5 出力用すだれ状電極  
6 すだれ状電極の正電極  
7 すだれ状電極の負電極

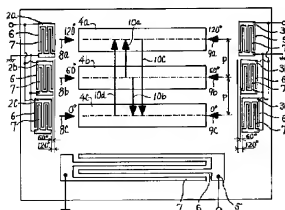
- 8 励振された弾性表面波  
9 励振された弾性表面波  
10 励振された弾性表面波  
11 移相器  
12 導体

【図1】

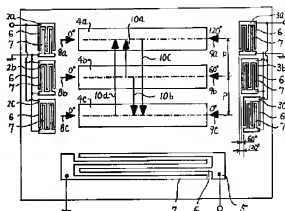


- 1: 圧電体  
2: 入力用すだれ状電極  
3: 入力用すだれ状電極  
4: 導波路  
5: 出力用すだれ状電極  
6: すだれ状電極の正電極  
7: すだれ状電極の負電極  
8: 励振された弾性表面波  
9: 励振された弾性表面波  
10: 励振された弾性表面波

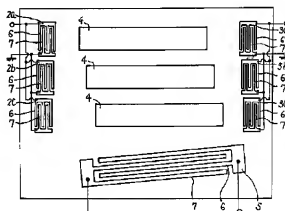
【図3】



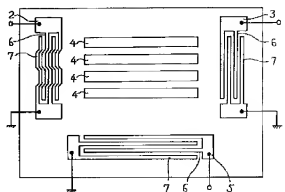
【図2】



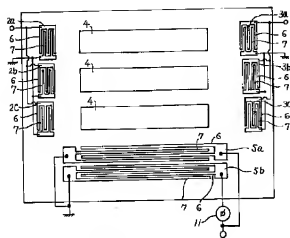
【図4】



【図6】

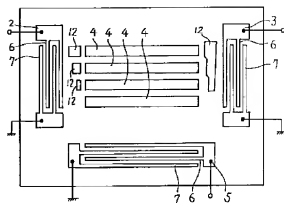


【図5】



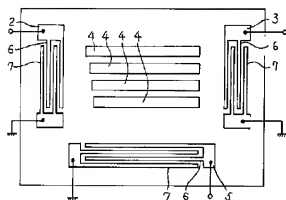
圧電素子

【図7】

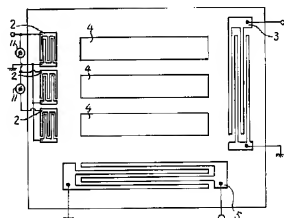


圧電素子

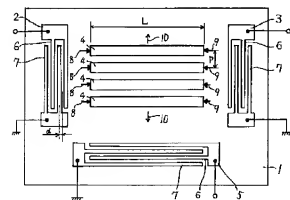
【図8】



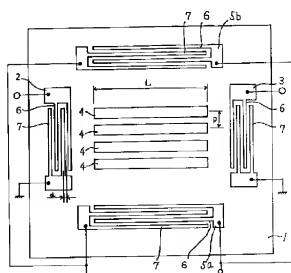
【図9】



【図10】

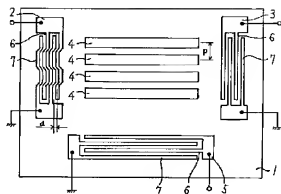


【図11】





【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 和高 修三

鎌倉市人船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社電子システム研究所内